








**PHOROMETER OPERATED BY AN ELECTRIC MOTOR**

**Patent number:** WO9743945  
**Publication date:** 1997-11-27  
**Inventor:** PREUSSNER PAUL ROLF (DE)  
**Applicant:** PREUSSNER PAUL ROLF (DE)  
**Classification:**  
- international: A61B3/028  
- european: A61B3/028B  
**Application number:** WO1997DE00989 19970513  
**Priority number(s):** DE19961020326 19960521

**Also published as:**

 EP0901337 (A1)  
 EP0901337 (B1)  
 DE19620326 (C1)

**Cited documents:**

 US4500180  
 DE3331799  
 DE4124056  
 US4596449

**Report a data error here**

**Abstract of WO9743945**

The invention relates to a phorometer driven by an electric motor. The rotating components (turret discs for spherical lenses and Stokes' lenses for the cylindrical lenses) are driven with a special, electromagnetic, friction and slip-free direct drive. Yokes consisting of magnetisable material are located on each rotor at equidistant angular distances, and in opposition thereto electromagnets also at equidistant angular distances which are different from those of the yokes are located on each stator. The angular distances of the yokes and the electromagnets satisfy a "nonius condition". The smallest adjustment angle is therefore provided by the difference in the angular distances of the yokes and the electromagnets.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61B 3/028</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/43945</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. November 1997 (27.11.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00989 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. Mai 1997 (13.05.97)  (30) Prioritätsdaten: 196 20 326.0              21. Mai 1996 (21.05.96)              DE  (71)(72) Anmelder und Erfinder: PREUSSNER, Paul, Rolf [DE/DE]; Am Linsenberg 18, D-55131 Mainz (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
<p>(54) Title: PHOROMETER OPERATED BY AN ELECTRIC MOTOR</p> <p>(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTORISCH BETRIEBENER PHOROPTER</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a phorometer driven by an electric motor. The rotating components (turret discs for spherical lenses and Stokes' lenses for the cylindrical lenses) are driven with a special, electromagnetic, friction and slip-free direct drive. Yokes consisting of magnetisable material are located on each rotor at equidistant angular distances, and in opposition thereto electromagnets also at equidistant angular distances which are different from those of the yokes are located on each stator. The angular distances of the yokes and the electromagnets satisfy a "nonius condition". The smallest adjustment angle is therefore provided by the difference in the angular distances of the yokes and the electromagnets.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Es wird ein elektromotorisch angetriebener Phorofter beschrieben. Bei diesem Phorofter werden die rotierenden Komponenten (Revolverscheiben für sphärische Linsen sowie Stokes-Linsen für die Zylinderlinsen) mit einem speziellen, elektromagnetischen, reibungs- und schlupffreien Direktantrieb angetrieben. Auf dem jeweiligen Rotor befinden sich Joche aus magnetisierbarem Material in äquidistanten Winkelabständen, und ihnen gegenüber auf dem jeweiligen Stator Elektromagnete in ebenfalls äquidistanten, aber von denen der Joche verschiedenen Winkelabständen. Joche und Elektromagnete erfüllen bezüglich ihrer Winkelabstände eine "Noniusbedingung". Daher ist der kleinste Verstellwinkel durch die Differenz der Winkelabstände von Jochen und Elektromagneten gegeben.</p>		

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Boarnen-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Elektromotorisch betriebener Phoropter

### Technisches Gebiet

Bei der Erfindung handelt es sich um ein optomechanisches Gerät des Augenarztes oder Optikers, mit dem die Testgläser im Rahmen der subjektiven Anpassung von Korrekturgläsern variiert werden können.

5

### Stand der Technik

Im Rahmen der subjektiven Anpassung von Korrekturgläsern (Brille oder Kontaktlinsen) wird für das Vorsetzen von Testgläsern heute i.a. ein sogenannter „Phoropter“ verwendet. In Geräten, die dem Stand der Technik entsprechen (z.B. US4500180, DE2901459), sind dabei sphärische und zylindrische Linsen für jedes Auge meist auf Linsenscheiben (RevolVERRÄDERN) angeordnet. Andere Ausführungen (z.B. DE3331799) verwenden für die Zylindergläser ein Paar von Stokes-Linsen, wie sie seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt sind. Der mechanische Aufbau ist mit diesen Stokes-Linsen wesentlich einfacher, da insgesamt nur zwei Linsen für alle Zylinderstärken und -Achsen erforderlich sind, es werden jedoch recht hohe Anforderungen an die Einstellgenauigkeit für die Drehung der beiden Linsen gegeneinander gestellt, und der Zusammenhang zwischen Relativwinkel und resultierender Zylinderstärke ist nicht linear. Praktisch realisierbar ist daher ein Paar von Stokes-Linsen in einem Phoropter nur zusammen mit einem Computer, der in jedem Schritt für die gewünschte Zylinderstärke den benötigten Relativwinkel ausrechnet, und der für jede Linse je einen elektromotorischen Antrieb steuert, der eine ausreichende Einstellgenauigkeit gewährleistet.

Generell werden für Phoropterantriebe, sei es für die RevolVERRÄDER mit oder ohne Planetengetriebe oder für Stokes-Linsen, heute meist Schrittmotoren verwendet, wie sie dem Stand der Technik entsprechen. Diese Schrittmotoren treiben dann mit geeigneten mechanischen Untersetzungen die Fassungen der optischen Komponenten an, was meist einen nicht unerheblichen Aufwand mit entsprechenden Störungsmöglichkeiten und Herstellungskosten bedeutet. Außerdem sind die mechanischen Abmessungen solcher Phoropter recht groß.

In neuerer Zeit sind auf dem Markt auch Phoropter verfügbar (DE4425443), die anstelle der genannten Schrittmotorantriebe elektrostriktive (i.a. piezoelektrische) Mikro-Schrittmotoren verwenden. Mit diesen Antrieben ist der mechanische Aufwand deutlich geringer, und auch die Positioniergenauigkeit (Schrittzahlen pro Umdrehung) ist größer. Allerdings weisen diese Antriebe meist einen gewissen „Schlupf“ auf, so daß zusätzliche Maßnahmen zur ständigen Positionsmessung erforderlich sind. Außerdem müssen sehr enge Fertigungstoleranzen eingehalten werden, was die Kosten zusätzlich erhöht.

**Aufgabe der vorliegenden Erfindung** ist es, einen Phoro-  
 opter mit einem elektromechanischen Antrieb verfügbar zu machen, der eine sehr hohe Einstell-  
 genauigkeit mit sehr kleinen mechanischen Abmessungen und geringem Her-  
 stellungsaufwand verbindet.

5

### Kurze Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den kennzeichnenden  
 Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zum Bewegen der rotierenden Kompo-  
 nenten (Revolverräder oder Stokes-Linsen, im folgenden „Rotoren“ genannt, 10  
 während feststehende Antriebsteile zusammenfassend „Statoren“ genannt wer-  
 den) wird ein elektromagnetischer Direktantrieb verwendet, wie in anderem Zu-  
 sammenhang beispielsweise aus US4596449 bekannt, der folgendermaßen rea-  
 lisiert ist. Auf einem Kreisumfang des jeweiligen Rotors befinden sich  $n$  ma-  
 gnetisierbare, gleichartige Komponenten (im folgenden „Joche“ genannt) in 15  
 konstanten Winkelabständen  $\alpha$ , befestigt in nicht magnetisierbarer Umgebung.  
 Diesen unmittelbar gegenüber auf einem Kreisumfang des Stators befinden sich  
 $m$  baugleiche Elektromagnete in ebenfalls konstanten Winkelabständen  $\beta$ . Die  
 Mittelpunkte der beiden genannten Kreisumfänge liegen auf der Drehachse, und  
 die sonstige Geometrie ist so ausgelegt, daß sich Elektromagnete und Joche nur 20  
 durch einen geringen Luftspalt getrennt gegenüberstehen. Die Winkelabstände  
 $\alpha$  und  $\beta$  sind so gewählt, daß sich eine „Noniusanordnung“ für die Positionen  
 der Joche und der Elektromagnete zueinander ergibt, das heißt, daß für den  
 Differenzwinkel  $\gamma = |\alpha - \beta|$  entweder  $m \cdot \gamma = \alpha$  und  $(m + 1) \cdot \gamma = \beta$  oder  
 $n \cdot \gamma = \beta$  und  $(n + 1) \cdot \gamma = \alpha$  erfüllt ist. Wenn nun als Ausgangsposition ein Joch 25  
 genau einem Elektromagneten gegenübersteht, so kann der Rotor um den Win-  
 kel  $\gamma$  weiterbewegt werden, indem der Nachbar des genannten Elektromagneten  
 eingeschaltet wird. Wenn  $\alpha$  und  $\beta$  sich nur wenig voneinander unterscheiden,  
 lassen sich reproduzierbar sowie schlupf- und reibungsfrei sehr kleine Verstell-  
 winkel  $\gamma$  erreichen, ohne daß irgendeine mechanische Untersetzung nötig wäre. 30

### Bevorzugte Ausführung und Ausführungsalternativen

Der Phoro-  
 opter besteht in üblicher Bauweise aus zwei gleichartigen, in ihrem  
 Abstand zueinander entsprechend dem Augenabstand des zu Untersuchenden 35  
 einstellbaren Untereinheiten. In jeder dieser Untereinheiten befinden sich meh-  
 rere Revolverscheiben für die sphärischen Gläser und für die Hilfsgläser (Po-  
 larisationsfilter, Blenden, Verschluß etc.) in bekannter Technik. Die genannten  
 Revolverscheiben rotieren um eine gemeinsame Achse. In der optischen Achse  
 des zu refraktionierenden Auges befindet sich außerdem ein Paar von Stokes- 40  
 Linsen für die Zylinderlinsen.

Zwar können in einer anderen Ausführung der Erfindung auch für die Zylinder-  
dergläser Revolverräder, und, zum gemeinsamen Verstellen der Zylinderachsen  
eines Revolverrades, je ein Planetengetriebe in bekannter Technik eingesetzt  
werden, dabei kommen aber die Vorteile der Erfindung (geringerer mechani-  
scher Aufwand) viel weniger zur Geltung.

5

Optional kann der Phoropter zusätzlich noch mit einem Paar von Prismen-  
kompensatoren ausgestattet sein, wie sie dem Stand der Technik entsprechen.

Da die Revolverscheiben normalerweise volle Umdrehungen ausführen sol-  
len und in  $k$  Positionen Linsen oder andere optische Elemente tragen, muß die  
Anzahl der Joche auf ihnen durch  $k$  teilbar sein. Eine Revolverscheibe mit sechs  
Positionen könnte also beispielsweise mit 30 Jochen im Winkelabstand  $\alpha = 12^\circ$   
bestückt sein. Um sie anzutreiben, genügen drei Elektromagnete im Winkel-  
abstand  $\beta = 16^\circ$ , damit die o.g. „Noniusbedingung“ erfüllt ist. Abwechselndes  
Einschalten der Elektromagnete in der Reihenfolge 1-2-3-1-2-3... führt dann zu  
einer dauernden Rotation, die solange fortgesetzt wird, bis die gewünschte neue  
Position erreicht ist.

10

15

Um die Einzellinsen eines Paares von Stokes-Linsen so zu drehen, daß die  
für den genannten Zweck geforderten Abstufungsschritte in der resultierenden  
Zylinderstärke (normalerweise 0.25dpt) mit ausreichender Genauigkeit (besser  
als 0.1dpt) bei gleichzeitigem Einstellbereich von mindestens 6.0dpt in der re-  
sultierenden Zylinderstärke realisiert werden können, muß der Verstellwinkel für  
die Einzellinse  $\gamma \leq 1^\circ$  sein. Dieses wird beispielsweise erreicht, indem auf dem  
Rotor (Stokes-Linse) 25 Joche im Abstand  $\alpha = 14.4^\circ$  und auf dem zugehörigen  
Stator 16 Elektromagnete im Abstand  $\beta = 15.3^\circ$  aufgebracht werden. Dann ist  
der Verstellwinkel  $\gamma = 0.9^\circ$ .

20

25

Die Ansteuerung der Elektromagnete erfolgt vorzugsweise über einen Com-  
puter in der Weise, daß in einem Computerwort jeweils ein Bit für einen Elektro-  
magneten gesetzt wird, wenn dieser Magnet eingeschaltet sein soll. Über ent-  
sprechende Computerausgänge können dann beispielsweise Halbleiterschalter  
eine Konstantstromquelle auf den jeweiligen Magneten schalten. Da für jeden  
Antrieb nur ein Elektromagnet zu einem Zeitpunkt aktiv ist, kann die Zahl der  
Leitungen zwischen Computer und Phoropter durch elektronische Multiplexer-  
und Demultiplexerbausteine, wie sie dem Stand der Technik entsprechen, stark  
reduziert werden.

30

Die Joche und die Elektromagnete müssen bezüglich ihrer Geometrie, ihres  
Materials, des Luftspaltes zwischen ihnen sowie des durch den Elektromagneten  
fließenden Stromes entsprechend den bekannten Regeln der Elektrotechnik so  
ausgelegt sein, daß ein Elektromagnet, wenn er elektrisch eingeschaltet ist, auf  
das ihm am nächsten liegende Joch, d.h. auf ein Joch, das höchstens einen  
Winkelabstand von  $\alpha/2$  zu ihm hat, eine Kraft ausübt, die den Rotor drehen  
kann, d.h., die mindestens seine Lagerreibung überwindet.

35

40



Vorzugsweise wird ein Elektromagnet durch zwei nebeneinander angeordnete Spulen realisiert, die auf der dem Rotor abgewandten Seite des Elektromagneten durch ein weiteres Joch mechanisch und magnetisch miteinander verbunden sind, denn so wird eine geringe Bauhöhe gleichzeitig mit einer hohen Gesamtwindungszahl für die Spulen erreicht.

Mit dem angegebenen „Noniusprinzip“ ist bei vorgegebener Abfolge des Einschaltens der Elektromagnete die Position des Rotors nur dann eindeutig, wenn die Ausgangsposition feststeht. Ansonsten ist die (stabile) Rotorposition für einen eingeschalteten Elektromagneten  $n$ -fach vieldeutig. Aus diesen Gründen müssen Positionsmeßmittel vorgesehen werden, um einen definierten Ausgangszustand zu erreichen. Hierfür können beispielsweise Gabel- oder Reflektionslichtschranken in einer dem Stand der Technik entsprechenden Ausführung verwendet werden. Ihre Winkelauflösung darf deutlich schlechter sein als die mit dem „Noniusantrieb“ erreichbare Positionierungsgenauigkeit  $\gamma$  des Rotors. Theoretisch genügt eine Auflösung besser als  $\alpha/2$ , mit der eine einzige Markierung auf einem Umfangskreis des Rotors erkannt werden muß. Bei nicht bekannter Rotorposition wird dann ein Start- bzw. Resetvorgang folgendermaßen durchgeführt. Zunächst werden die Elektromagnete zyklisch nacheinander geschaltet. Bei jedem Schritt wird abgefragt, ob das Positionsmeßmittel die Marke erkannt hat. Ist dies der Fall, so wird nur noch ein als „Nr. 1“ bezeichneter Elektromagnet eingeschaltet, so daß der Rotor nur noch um den Winkel rotiert, den das dem Magneten Nr. 1 am nächsten gelegene Joch entfernt ist. Stehen beide übereinander, so ist die gewünschte Startposition erreicht. Jede neue Position ist, ausgehend von dieser Startposition, eindeutig nur durch die Schaltabfolge der Elektromagneten einstellbar. Ein neuer Resetvorgang ist daher erst nach dem Aus- und wieder Einschalten oder nach Auftreten eines Fehlers erforderlich. Bezüglich der Anordnung von Elektromagneten und Jochen, speziell auch bezüglich der Orientierung des Magnetfeldes zwischen ihnen (parallel oder senkrecht oder auch in anderen Winkeln zur Rotorachse) sind zahlreiche Varianten möglich, die hauptsächlich von der gewünschten Gehäuseform oder von fertigungstechnischen Gesichtspunkten abhängen.

Eine besonders einfache und fertigungstechnisch vorteilhafte Konstruktion ergibt sich, wenn die Elektromagnete für einen oder auch für zwei benachbarte Rotoren auf eine Elektronikplatine gesetzt werden, auf der auch ihre Ansteuer-elektronik (Halbleiterschalter, evtl. Demultiplexer) montiert ist.

Zum Betrieb des Phorothers können die Sollwertvorgaben für die Gläser entweder von einer manuell-elektronischen Bedieneinheit oder von einer automatischen Refraktionseinrichtung, wie etwa aus DE4124056 bekannt, oder von einer Kombination von beidem, die alternativ manuelles oder automatisches Refraktionieren gestattet, übernommen werden. Hierzu müssen dann elektronische Schnittstellen vorgesehen werden, wie sie dem Stand der Technik entsprechen.

Beim Betrieb mit einer manuell-elektronischen Bedieneinheit können dann auch, wie beispielsweise aus DE2901459 bekannt, mit elektronischen Mitteln solche Werte für die Zylinderstärke oder -Achse berechnet und eingestellt werden, wie sie bei manuellen Phoroptern mit Hilfe von Kreuzzylindergläsern realisiert werden.

5

Wenn die Anzahlen der Joche  $n$  und der Elektromagnete  $m$  nicht teilerfremd sind, so sind erfindungsentsprechende Antriebe konstruierbar, bei denen die oben genannte Noniusbedingung sich auf ganzzahlige Teile von  $n$  und / oder  $m$  bezieht.



## Patentansprüche

### 1. Elektromotorisch betriebener Phoropter mit

- mindestens einem drehbaren optischen Element (Rotor), durch dessen Drehung die optische Wirkung verändert wird, 5
- einem elektromotorischen Antrieb zum Drehen des optischen Elementes,
- einer elektronischen Steuereinrichtung zum manuellen oder programmgesteuerten Einstellen der jeweiligen optischen Wirkung, 10

**dadurch gekennzeichnet**, daß der elektromotorische Antrieb als Direktantrieb im Sinn eines Schrittmotors wie folgt realisiert ist:

- $n$  magnetisierbare, baugleiche Joche sind auf dem Rotor auf einem Kreisumfang in konstanten Winkelabständen  $\alpha$  in nicht magnetisierbarer Umgebung befestigt, wobei die Kreisnormale die Drehachse des Rotors ist; 15
- $m$  baugleiche Elektromagnete sind auf einem dem Rotor gegenüberliegenden, ortsfesten Stator in konstanten Winkelabständen  $\beta$  in nicht magnetisierbarer Umgebung auf einem Kreisumfang befestigt, wobei die Kreisnormale die Drehachse des Rotors ist; 20
- die Anordnung ist so getroffen, daß jeweils ein erregter Elektromagnet ein Joch, das weniger als  $\alpha/2$  von ihm entfernt ist, anzieht und dadurch den Rotor dreht; 25
- die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  sind so gewählt, daß sie eine „Noniusbedingung“ erfüllen, das heißt, für den Winkel  $\gamma = |\alpha - \beta|$  gilt entweder  $m \cdot \gamma = \alpha$  und  $(m + 1) \cdot \gamma = \beta$  oder  $n \cdot \gamma = \beta$  und  $(n + 1) \cdot \gamma = \alpha$ , wobei  $n$  und  $m$  teilerfremd sind, oder es gilt eine entsprechende Bedingung für eine ganzzahlige Teilmenge von  $n$  und / oder  $m$ ; 30
- eine elektronische Schaltungseinrichtung aktiviert die Elektromagnete so, daß das optische Element sich entsprechend den Vorgaben der Steuereinrichtung bewegt.

2. Phoropter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß für den Rotor ein Positionsmeßmittel, beispielsweise eine Lichtschranke, vorgesehen ist, das mindestens eine Position des Rotors mit mindestens einer Winkelauflösung von  $\alpha/2$  erkennt. 35

3. Phoropter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als optische Elemente Revolverscheiben zur Aufnahme von Linsen oder sonstigen optischen Komponenten eingebaut sind, wobei durch Drehung der Revolverscheibe jeweils eine andere Komponente in die optische Achse gefahren wird. 5
4. Phoropter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich als optische Elemente Stokes-Linsen in der optischen Achse befinden und um diese drehbar sind.
5. Phoropter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich als optische Elemente Prismen in der optischen Achse befinden und um diese drehbar sind. 10
6. Phoropter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Elektromagnete für einen Rotor oder für zwei benachbarte Rotoren zusammen mit ihrer Ansteuerelektronik auf einer Baueinheit (Platine) montiert sind. 15
7. Phoropter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine elektronische Schnittstelle vorgesehen ist, über die die Sollwerte für die Phoptereinstellungen von einer manuell-elektronischen Bedieneinheit und / oder von einer automatischen Refraktionseinrichtung vorgegeben werden. 20
8. Phoropter nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine manuell-elektronische Bedieneinheit vorgesehen ist, mit der der Bediener die Zylinderstärke oder Zylinderachse von Vorsatzgläsern in für ihn scheinbar der gleichen Weise wie durch den bekannten Kreuzzylinder verändern kann, wobei aber tatsächlich elektronische Mittel vorgesehen sind, die diese Veränderung der Vorsatzgläser durch Überlagerung mit diesem scheinbaren Kreuzzylinder berechnen und die Stokes-Linsen entsprechend ansteuern. 25

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No  
PCT/DE 97/00989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A61B3/028

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 A61B H02K G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 500 180 A (STEVENS) 19 February 1985 cited in the application see column 5, line 19 - line 68 see column 7, line 4 - line 24 see column 9, line 48 - column 10, line 20 see column 12, line 58 - column 14, line 22 see figures 1,2,6,7,9 ---	1,3,5,8
A	DE 33 31 799 A (NIPPON KOGAKU K. K.) 8 March 1984 cited in the application see page 14, line 1 - page 16, line 2 see page 23, line 18 - page 25, line 2 see figures 5-7,20 --- -/-	1,3,4,8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 1997

Date of mailing of the international search report

29. 09. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Chen, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 97/00989

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 24 056 A (PREUSSNER) 21 January 1993 cited in the application see page 2, line 3 - line 34 ---	7
A	US 4 596 449 A (IWATA ET AL.) 24 June 1986 cited in the application see column 3, line 65 - column 4, line 59 see column 5, line 1 - line 29 see figures 2,3 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. No.

PCT/DE 97/00989

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4500180 A	19-02-85	AU 7755581 A CA 1167301 A EP 0070333 A JP 58019223 A	27-01-83 15-05-84 26-01-83 04-02-83
DE 3331799 A	08-03-84	JP 3049568 B JP 59044237 A US 4798457 A	30-07-91 12-03-84 17-01-89
DE 4124056 A	21-01-93	AT 126990 T AU 2173292 A DE 4143433 C DE 4292307 D WO 9301744 A DE 59203488 D EP 0598738 A JP 9500028 T	15-09-95 23-02-93 16-02-95 23-02-95 04-02-93 05-10-95 01-06-94 07-01-97
US 4596449 A	24-06-86	JP 59109006 A JP 59109007 A	23-06-84 23-06-84

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 97/00989

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 A61B3/028

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 A61B H02K G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 500 180 A (STEVENS) 19. Februar 1985 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 68 siehe Spalte 7, Zeile 4 - Zeile 24 siehe Spalte 9, Zeile 48 - Spalte 10, Zeile 20 siehe Spalte 12, Zeile 58 - Spalte 14, Zeile 22 siehe Abbildungen 1,2,6,7,9 ---	1,3,5,8
A	DE 33 31 799 A (NIPPON KOGAKU K. K.) 8. März 1984 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 14, Zeile 1 - Seite 16, Zeile 2 siehe Seite 23, Zeile 18 - Seite 25, Zeile 2 siehe Abbildungen 5-7,20 ---	1,3,4,8
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \* 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \* 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \* 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \* 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \* 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* 'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. September 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. 09. 97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chen, A



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 97/00989

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 24 056 A (PREUSSNER) 21.Januar 1993 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2, Zeile 3 - Zeile 34 ---	7
A	US 4 596 449 A (IWATA ET AL.) 24.Juni 1986 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 59 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 29 siehe Abbildungen 2,3 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00989

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4500180 A	19-02-85	AU 7755581 A CA 1167301 A EP 0070333 A JP 58019223 A	27-01-83 15-05-84 26-01-83 04-02-83
DE 3331799 A	08-03-84	JP 3049568 B JP 59044237 A US 4798457 A	30-07-91 12-03-84 17-01-89
DE 4124056 A	21-01-93	AT 126990 T AU 2173292 A DE 4143433 C DE 4292307 D WO 9301744 A DE 59203488 D EP 0598738 A JP 9500028 T	15-09-95 23-02-93 16-02-95 23-02-95 04-02-93 05-10-95 01-06-94 07-01-97
US 4596449 A	24-06-86	JP 59109006 A JP 59109007 A	23-06-84 23-06-84